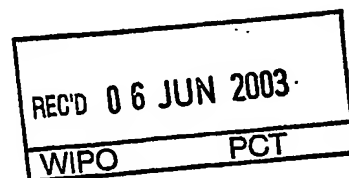


20 SEP 2004

PCT/EP 03 / 03494

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 16 225.5

Anmeldetag: 8. April 2002

Anmelder/Inhaber: Euchner GmbH + Co,
Leinfelden-Echterdingen/DE

Bezeichnung: Elektromagnetisches Zuhaltssystem eines
Sicherheitsschalters

IPC: H 03 K, E 05 B

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 7. April 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Ebert

BARTELS und Partner · Patentanwälte · Lange Straße 51 · D-70174 Stuttgart

Telefon +49 - (0)7 11 - 22 10 91
Telefax +49 - (0)7 11 - 2 26 87 80
E-Mail: office@patent-bartels.de

BARTELS, Martin Dipl.-Ing.
CRAZZOLARA, Helmut Dr.-Ing. Dipl.-Ing.

27. März 2002/1007

Euchner GmbH + Co.

Kohlhammerstraße 16, D-70771 Leinfelden-Echterdingen

Elektromagnetisches Zuhaltesystem eines Sicherheitsschalters

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Zuhaltesystem eines Sicherheitsschalters mit einem Betätiger nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

- 5 Sicherheitsschalter mit einem Lesekopf und einem Betätiger, die jeweils eine erste bzw. zweite Baugruppe mit elektrischen und/oder elektronischen Bauelementen aufweisen, die elektrisch kontaktlos in Wechselwirkung miteinander bringbar sind und dadurch den Sicherheitsschalter steuern, sind beispielsweise aus der DE 197 11 588 A1 bekannt. Mit derartigen
- 10 Sicherheitsschaltern können bewegliche Schutzeinrichtungen überwacht werden, wie beispielsweise Türen, Abdeckungen, Gitter und dgl., von Maschinen und Anlagen. In der Regel unterbricht der Sicherheitsschalter beim Öffnen der Schutzeinrichtung einen oder mehrere Stromkreise, wodurch die zugehörige Maschine in einen sicheren Betriebszustand
- 15 überführt wird, beispielsweise abgeschaltet wird, oder deren Einschalten verhindert wird.

Der Betätiger wird in der Regel in einen vom Lesekopf ausgebildeten Kanal eingeführt. Im zusammengeführten Zustand ist der Betätiger im Lesekopf mechanisch verriegelbar und dadurch die Schutzeinrichtung zuhaltbar. Das Zuhalten erfolgt nach dem Stand der Technik aufgrund des

5 . Durchgreifens einer Öffnung in dem Betätiger unmittelbar durch einen Stößel oder durch das Blockieren eines mit dem Betätiger zusammenwirkenden Schaltrades im Lesekopf. Damit die abhängig vom Anwendungsfall erforderlichen Zuhaltekräfte von beispielsweise 1000 N aufgebracht werden können, ist das Zuhaltesystem und mithin der

10 Sicherheitsschalter entsprechend mechanisch robust auszuführen.

Alternativ oder ergänzend zur mechanischen Verriegelung kann die Zuhaltung auch durch elektromagnetische Kräfte erfolgen, die allerdings stark abhängig sind von dem Abstand zwischen dem Elektromagneten und

15 dem zugehörigen Gegenelement, insbesondere mit zunehmendem Abstand stark abnehmen. In schmutzenden Umgebungen, wie beispielsweise in der Nähe von spanenden Bearbeitungsmaschinen, kann die auftretende Verschmutzung des Sicherheitsschalters und des Zuhaltesystems die Bereitsstellung hoher Zuhaltekräfte und auch die sonstige Funktion

20 beeinträchtigen.

Der vorliegenden Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein Zuhaltesystem eines Sicherheitsschalters weiter zu verbessern, insbesondere die Zuhaltung durch elektromagnetische Kräfte zuverlässig zu kontrollieren.

25

Das Problem ist durch das im Anspruch 1 bestimmte Zuhaltesystem gelöst. Besondere Ausführungsarten sind in den Unteransprüchen bestimmt.

Das Problem ist bei einem Zuhaltssystem eines Sicherheitsschalters mit einem Lesekopf und einem Betätiger, die jeweils eine erste bzw. zweite Baugruppe mit elektrischen und/oder elektronischen Bauelementen aufweisen, die elektrisch kontaktlos in Wechselwirkung miteinander bringbar sind und dadurch den Sicherheitsschalter steuern, dadurch gelöst,
5 dass der Betätiger am Lesekopf mittels eines mit einem Gegenelement zusammenwirkenden schaltbaren Elektromagneten zuhaltbar ist, und dass mittels eines Sensorelements, dessen Ausgangssignal abhängig ist von dem durch den Elektromagneten generierbaren Magnetfeld, die Zuhaltung
10 kontrollierbar ist.

Die elektrisch kontaktlose Wechselwirkung zwischen Lesekopf und Betätiger kann mit allen aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren realisiert werden, im einfachsten Fall durch eine Dämpfung
15 elektromagnetischer Wellen, insbesondere eines elektromagnetischen Feldes. Alternativ dazu kann auch ein sogenanntes Transponder-System eingesetzt werden, bei dem zwischen Lesekopf und Betätiger elektrisch kontaktlos Identifikationssignale ausgetauscht werden. Nach dem Stand der Technik wird der räumliche Ansprechbereich des Wechselwirkungssystems
20 nur begrenzt ausgenützt und es ist ein verhältnismäßig exaktes Ausrichten von Lesekopf und Betätiger im zusammengeführten Zustand zueinander erforderlich.

Die Zuhaltung erfolgt nicht oder jedenfalls nicht ausschließlich durch einen
25 quer zur Bewegungsrichtung des Betätigers verschiebbaren Riegel, sondern durch elektromagnetische Krafteinwirkung auf das Gegenelement. Der Elektromagnet ist durch den Sicherheitsschalter selbst und/oder eine zugehörige Steuereinrichtung und/oder durch die zum Sicherheitsschalter zugehörige Maschine schaltbar. Die Höhe der Zuhaltkraft kann einstellbar

sein, beispielsweise in Abhängigkeit des Betriebszustandes der zugehörigen Maschine. Vorzugsweise ist das Gegenelement und/oder der Elektromagnet gegenüber dem Grundlelement schwenkbar gelagert. Beim Zuhalten sind der Elektromagnet und der Betätiger so nah benachbart, dass ausreichend

5 hohe Zuhaltekräfte realisierbar sind. Weiterhin ist vorzugsweise die erste und/oder zweite Baugruppe in dem jeweiligen Gegenelement integriert, wodurch eine Wechselwirkung der Baugruppen auch unter ungünstigen Umständen zuverlässig gewährleistet ist, beispielsweise auch bei einem Winkelversatz der Schutzeinrichtung.

10

In einer besonderen Ausführungsart ist das Sensorelement in dem Betätiger angeordnet. Vorzugsweise weist der Betätiger weiterhin das Grundlement, das Gegenelement und die zweite Baugruppe auf, insbesondere ist der

15 Betätiger durch diese Elemente gebildet. Alternativ oder ergänzend kann auch der Lesekopf ein oder mehrere Sensorelemente aufweisen. Beispielsweise ist denkbar, daß die durch das Gegenelement hervorgerufene Bedämpfung des vom Elektromagneten generierten Magnetfeldes auch direkt im Lesekopf gemessen werden kann.

20

Unabhängig von der Anzahl und Anordnung des einen oder der mehreren Sensorelemente kann die Steuerung des Sicherheitsschalters durch unmittelbare oder mittelbare Kopplung des Ausgangssignals des Sensors und der Wechselwirkung der ersten und zweiten Baugruppe erfolgen. Eine unmittelbare Kopplung ist beispielsweise dann gegeben, wenn die erste

25 und/oder zweite Baugruppe nur dann betreibbar ist, wenn das Sensorelement ein entsprechendes Ausgangssignal bereitstellt. Eine mittelbare Kopplung ist beispielsweise dann gegeben, wenn von einer übergeordneten Steuerelektronik das Ausgangssignal der ersten und/oder zweiten Baugruppe empfangen wird und unabhängig davon auch das

- Ausgangssignal des Sensorelements empfangen wird. Eine Verknüpfung der beiden Ausgangssignale erfolgt dann in der übergeordneten Steuerelektronik, die beispielsweise auch darüber entscheidet, ob ein Betriebszustand der zu überwachenden Maschine vorliegt, für den das Ausgangssignal des Sensorelements relevant ist.
- 5

- In einer bevorzugten Ausführungsart der Erfindung sind von dem Sensorelement in Abhängigkeit des von dem Elektromagneten generierbaren Magnetfeldes zwei Schaltzustände einnehmbar.
- 10 Vorzugsweise wird von diesen Schaltzuständen des Sensorelements die in dem Betätiger angeordnete zweite Baugruppe gesteuert. Dies hat den Vorteil, daß der Betätiger ohne äußere elektrische Anschlüsse realisiert werden kann. Alle erforderlichen elektrischen oder sonstigen Verbindungen sind innerhalb des Betätigers realisiert und vorzugsweise gegen störende
- 15 Einflüsse mechanischer oder sonstiger Art von außen geschützt angeordnet. Das Sensorelement kann auch unmittelbar an oder in der zweiten Baugruppe des Betätigers angeordnet oder in diese integriert sein. Für viele Anwendungszwecke wird es allerdings vorteilhaft sein, wenn das Sensorelement von der zweiten Baugruppe beabstandet auf dem Betätiger
- 20 angeordnet ist. Vorzugsweise ist mindestens ein Sensorelement in einen Randbereich des Betätigers angeordnet, um auf diesem Wege nicht oder jedenfalls nicht nur einen axialen Abstand zu dem Elektromagneten ermitteln zu können, sondern auch einen Versatz in einer Richtung senkrecht zur Bewegungsrichtung der Relativbewegung zwischen
- 25 Elektromagneten und Betätiger.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist in dem Betätiger eine Generatorspule zur elektrischen Energieversorgung der zweiten Baugruppe angeordnet. In der Regel empfängt diese Generatorspule ein

elektromagnetisches Signal von der ersten Baugruppe des Lesekopfes und erzeugt aus diesem Signal die erforderliche Spannung bzw. den erforderlichen Strom zum Betrieb der elektrischen und/oder elektronischen Bauelemente.

5

In einer besonders einfachen Ausführungsart der Erfindung ist das Sensorelement elektrisch in Reihe mit der Generatorspule geschaltet. Dadurch ist es möglich, die elektrische Energieversorgung für die zweite Baugruppe im Betätiger nur dann aufzuschalten, wenn das Sensorelement
10 ein ausreichend hohes oder ausreichend geringes von dem Elektromagneten generiertes Magnetfeld detektiert.

Soweit mehrere Sensorelemente auf dem Betätiger und/oder dem Lesekopf angeordnet sind, können deren Ausgangssignale zur Kontrolle der
15 Zuhaltung in einer vorgebbaren Weise miteinander verknüpft werden. Vorteilhaft ist insbesondere eine entsprechend den jeweiligen Anforderungen und Geometrien vorgenommene räumliche oder jedenfalls flächige Verteilung der mehreren Sensorelemente, beispielsweise auf der Anlagefläche des Betätigers. Dadurch kann auch die Relativposition des
20 Betätigers in Bezug auf den Elektromagneten im zugehaltenen Zustand ermittelt werden.

Die Position eines oder mehrerer der Sensorelemente kann durch individuelle oder gemeinsame Einstellmittel einstellbar sein. Die Einstellung
25 kann grundsätzlich in allen drei Raumrichtungen linear und/oder in rotatorische Richtungen möglich sein. Für viele Anwendungsfälle wird es aber insbesondere auf eine Einstellmöglichkeit in Richtung der Relativbewegung zwischen Betätiger und Elektromagneten oder rechtwinklig hierzu ankommen.

In einer besonderen Ausführungsart weist das Sensorelement einen Reed-Kontakt und/oder ein Hall-Elemente auf, insbesondere kann das Sensorelement durch einen Reed-Kontakt oder ein Hall-Element gebildet sein. Ein Hall-Element besitzt gegenüber einem Reed-Kontakt den Vorteil, daß nicht nur ein oder mehrere Schaltpunkte vorgebar sind, sondern daß ein analoges Ausgangssignal betreffend die Stärke des von dem Elektromagneten generierten Magnetfeldes erzeugbar ist.

- 10 Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnungen mehrere Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in
15 beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein.

Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht des Lesekopfes eines Sicherheitsschalters mit einem erfindungsgemäßen Zuhaltesystem,

- 20 Fig. 2 zeigt eine perspektivische Ansicht eines zugehörigen Betätigers,

Fig. 3a zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der zweiten Baugruppe, in der eine Generatorspule sowie ein Transponder angeordnet ist,

Fig. 3b zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der zweiten Baugruppe bei welcher der Transponder unmittelbar an die Generatorspule
25 angeschlossen ist, und

Fig. 4 zeigt einen Schnitt durch den Lesekopf und den Betätiger des Zuhaltesystems im zusammengeführten Zustand.

Die Fig.1 zeigt eine perspektivische Ansicht des Lesekopfes 2 eines Sicherheitsschalters mit einem erfindungsgemäßen Zuhaltesystem 1 (Fig. 4). Der Lesekopf 2 ist mindestens Teil des nicht weiter dargestellten Sicherheitsschalters. Die elektrische Schaltfunktion kann innerhalb des Kopfgehäuses 4 ausgeführt werden oder in einem von dem Kopfgehäuse 4 entfernt angeordneten Schalterteil des Sicherheitsschalters. Die elektrische Kontaktierung des Lesekopfes 2 erfolgt über einen oder mehrere Steckverbinder 5. Das Kopfgehäuse 4 ist im wesentlichen quaderförmig mit einer im wesentlichen rechteckförmigen und vorzugsweise planen Frontfläche 6. Unterhalb des Mittelpunktes weist das Kopfgehäuse 4 eine kreiszyllindrische Bohrung auf, deren Längsachse mit der Frontfläche 6 einen rechten Winkel einschließt und in die der Elektromagnet 7 einsetzbar ist. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der Lesekopf 2 mittels des Kopfgehäuses 4 an einem Rahmen der (nicht dargestellten) Schutzeinrichtung oder der Maschine selbst festgelegt.

Der Elektromagnet 7 weist ein im wesentlichen kreiszyllindrisches Gehäuse auf, das auf seiner dem Betätiger 3 zugewandten Seite eine im wesentlichen kreisförmige erste und vorzugsweise plane Anlagefläche 8 ausbildet. Radial außenseitig bildet das Gehäuse des Elektromagneten 7 einen ringförmigen und vorzugsweise planen Rand 9 aus, der von der ersten Anlagefläche 8 durch eine ringförmige Nut 28 beabstandet ist. Die erste Anlagefläche 8, der ringförmige Rand 9 und die Frontfläche 6 liegen vorzugsweise in einer planen Ebene.

25

Oberhalb des Elektromagneten 7 ist in dem Kopfgehäuse 4 die erste Baugruppe 10 unbeweglich festgelegt, insbesondere lösbar oder unlösbar mit dem Kopfgehäuse 4 verschraubt. Die Verdrahtung zwischen der ersten Baugruppe 10, dem Elektromagneten 7 und dem Anschluß für den

Steckverbinder 5 erfolgt vorzugsweise innerhalb des Kopfgehäuses 4. An einer Seitenfläche ist an dem Kopfgehäuse 4 eine Kabelschelle 11 zur Fixierung der Anschlußleitungen für die Steckverbinder 5 angeordnet. Die vorzugsweise plane Frontfläche oder dritte Anlagefläche 23 (Fig. 4) der ersten Baugruppe 10 fluchtet mit der ersten Anlagefläche 8 oder ist dieser gegenüber geringfügig zurückversetzt.

Die Fig. 2 zeigt eine perspektivische Ansicht eines zugehörigen Betätigers 3, der ein Gegenelement 12 aufweist, beispielsweise aus Stahl, mit dem der Betätiger 3 am Lesekopf 2 durch den Elektromagneten 7 fixierbar und damit die Schutzeinrichtung zuhaltbar ist. Das Gegenelement 12 kann einstückig aus Stahl sein oder nur teilweise, beispielsweise unter Bildung eines Rahmens aus Aluminium zur Aufnahme eines mit dem Elektromagneten zusammenwirkenden Einsatzstückes. Das Gegenelement 12 ist mit einem zugehörigen Grundelement 13, beispielsweise aus Aluminium, fest verbunden, aber diesem gegenüber schwenkbar, wie bei der nachfolgenden Beschreibung zu der Fig. 4 erläutert wird. Die mit der ersten Baugruppe 10 des Lesekopfes 2 elektrisch kontaktlos in Wechselwirkung bringbare zweite Baugruppe 14 ist fest mit dem Gegenelement 12 verbunden, vorzugsweise lösbar mittels Befestigungsschrauben an diesem festgelegt.

Das Gegenelement 12 bildet eine vorzugsweise plane zweite Anlagefläche 15 aus, die bei der Zuhaltung an die erste Anlagefläche 8 des Lesekopfes 2 in flächige Anlage bringbar ist. Die vorzugsweise plane Frontfläche oder vierte Anlagefläche 24 (Fig. 4) der zweiten Baugruppe 14 fluchtet mit der zweiten Anlagefläche 15 oder ist dieser gegenüber geringfügig zurückversetzt. Wesentlich ist dabei, dass durch die Anordnung der ersten und zweiten Baugruppe 10, 14 das Kontaktieren der ersten und zweiten

Anlagefläche 8, 15 des Elektromagneten 7 bzw. des Gegenelements 12 gewährleistet ist, weil dadurch besonders hohe Zuhaltekräfte erzielbar sind.

Der Betätiger 3 ist beispielsweise mittels des Grundelements 13 an einer
5. Schutzeinrichtung für eine von dem Sicherheitsschalter schaltbaren
Maschine festgelegt. Gegenüber dieser Schutzeinrichtung ist das
Gegenelement 12 zusammen mit der zweiten Baugruppe 14 um die drei in
der Fig. 2 dargestellten und miteinander jeweils einen rechten Winkel
einschließenden Raumrichtungen x , y , z schwenkbar. Die Abstandsrichtung
10 zwischen Gegenelement 12 und Grundelement 13 ist dabei durch die
Raumrichtung z repräsentiert. In dieser Abstandsrichtung z ist das
Gegenelement 12 gegenüber dem Grundelement 13 im wesentlichen nicht
verschiebbar. Sowohl das Gegenelement 12 als auch das Grundelement 13
weisen eine im wesentlichen quaderförmige Grundgestalt auf mit
15 abgerundeten Kanten und Ecken. Die nutenförmigen Ausnehmungen 16 im
Gegenelement 12 dienen der Zugänglichkeit für Befestigungsmittel,
insbesondere Schrauben, die in die Befestigungslöcher 17 im
Grundelement 13 einführbar sind und mittels denen der Betätiger 3 an dem
beweglichen Teil der Schutzeinrichtung festlegbar ist.

20 In dem dargestellten Ausführungsbeispiel weist die zweite Baugruppe 14
keine Anschlußleitungen auf, so dass eine elektrische Kontaktierung des
Betätigers 3 nicht erforderlich ist. Vorzugsweise wird über die im Lesekopf
2 angeordnete erste Baugruppe 10 Energie in die zweite Baugruppe 14 im
25 Betätiger 3 übertragen, um in der zweiten Baugruppe 14 gespeicherte
Identifikationsdaten auszulesen und zur ersten Baugruppe 10 zurück zu
übertragen. In einer vereinfachten Ausführung kann die zweite Baugruppe
14 auch lediglich ein von der ersten Baugruppe 10 erzeugtes
elektromagnetisches Wechselfeld in vorgebarer Weise dämpfen und

dadurch der ersten Baugruppe 10 bzw. dem Lesekopf 2 die Anwesenheit der zweiten Baugruppe 14 und damit die geschlossene Stellung der Schutzeinrichtung anzeigen.

- 5 Im wesentlichen zentrisch in Bezug auf die zweite Anlagefläche 15 sowie an den Eckpunkten eines gedachten gleichschenkligen Dreiecks sind im dargestellten Ausführungsbeispiel insgesamt vier Sensorelemente 31, 32, 33, 34 angeordnet. Jedes der Sensorelemente ist in eine entsprechende und im Ausführungsbeispiel kreisrunde Scheibe aus Kunststoff oder dergleichen
- 10 eingebettet oder an dieser festgemacht. Diese Kunststoffscheibe weist als Einstellmittel 30 einen Einstellschlitz auf, mittels dem die Position des zugehörigen Sensorelements 31 in Richtung der z-Achse einstellbar ist. Durch das im Zentrum angeordnete zweite Sensorelement 32 ist
- 15 detektierbar, ob überhaupt ein relevantes Magnetfeld im Umfeld des Betätigers 3 vorhanden ist. Die an den Eckpunkten des gedachten dreisichenkligen Dreiecks angeordneten erste, dritten und vierten Sensorelemente 31, 33, 34 erlauben darüber hinaus, die Ermittlung der Relativposition des Betätigers 3, insbesondere des Gegenelements 12, in Bezug auf das ggf. vorhandene Magnetfeld. Die Verknüpfung der
- 20 Ausgangssignale der Sensorelemente 31, 32, 33, 34 erfolgt vorzugsweise unter Verwendung der elektrischen und/oder elektronischen Bauelemente in der zweiten Baugruppe 14.

- Die Fig. 3a zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der zweiten Baugruppe 14,
- 25 in der eine Generatorspule 35 sowie ein Transponder 36 angeordnet sind. Ein im dargestellten Ausführungsbeispiel außerhalb der zweiten Baugruppe 14 angeordneter Reed-Kontakt 37 ist elektrisch in Reihe mit der Generatorspule 35 geschaltet. Im Falle einer Annäherung des Reed-Kontaktes 37 an das durch den Elektromagneten 7 generierte Magnetfeld

kommt es zu einem Auslenken der Kontaktzunge 42 des Reed-Kontaktes 37 in Betätigungsrichtung 43 und damit zu einem elektrischen Verbinden des Transponders 36 mit der Generatorspule 35.

- 5 Sowohl die zweite Baugruppe 14 als auch der Reed-Kontakt 37 sind an oder in dem Betätiger 3 angeordnet, so daß gleichzeitig mit der Bewegung des Reed-Kontaktes 37 bzw. Betätigers 3 auch die zweite Baugruppe 14 an die im Lesekopf 2 angeordnete erste Baugruppe 10 angenähert wird.
- 10 Von einer entsprechenden Sendespule in der ersten Baugruppe 10 wird ein elektromagnetisches Signal ausgesendet, welches in der Generatorspule 35 empfangen wird und jedenfalls teilweise in elektrische Energie zurück verwandelt wird. Mit Hilfe dieser elektrischen Energie wird ein im Transponder 36 gespeichertes Datensignal ausgelesen und mittels der Generatorspule 35 auf die erste Baugruppe 10 des Lesekopfes zurück
- 15 übertragen. Dieses Auslesen kann jedoch nur erfolgen, wenn die Kontaktzunge 42 ausgelenkt ist, was nur dann der Fall ist, wenn das von dem Elektromagneten 7 generierte Magnetfeld am Ort des Reed-Kontaktes 37 einen vorgebbaren Betrag aufweist, gemäß dem beispielsweise eine Zuhaltung in ausreichendem Maß gewährleistet ist.

- 20 Die Fig. 3b zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der zweiten Baugruppe 114, bei welcher der Transponder 136 unmittelbar an die Generatorspule 135 angeschlossen ist. Von der zweiten Baugruppe 114 beabstandet ist als Sensorelement ein Hall-Element 38 angeordnet, welches über die
- 25 Zuleitungen 44 von dem Transponder 136 gespeist wird und dessen Ausgangsleitungen 45 zur Auswertung in den Transponder 136 zurückgeführt werden.

Die Fig. 4 zeigt einen Schnitt in der y/z-Ebene durch den Lesekopf 2 und den Betätiger 3 des Zuhaltensystems 1 im zusammengeführten Zustand.

In dem dargestellten Querschnitt ist insbesondere die Form des federelastisch verformbaren Elements 18 erkennbar, das

- 5 rotationssymmetrisch in Bezug auf die Abstandsrichtung z ausgebildet ist. Die Unterlegscheibe 20 ist im wesentlichen topfförmig ausgebildet und bildet einen Anschlag insbesondere beim Zuhalten und der damit verbundenen Kraftübertragung von dem Gegenelement 12 über das Verbindungselement 19 auf das Grundelement 13, und damit vom Lesekopf
- 10 2 auf den Betätiger 3 bzw. die Schutzeinrichtung, und/oder beim Eindrehen des Verbindungselements 19 und/oder beim Verschwenken des Gegenelements 12 gegenüber dem Grundelement 13. Die Tülle 18 ist dabei sowohl in Anlage an dem Grundelement 13 als auch an dem Verbindungselement 12, und dämpft bei auftretenden Vibrationen oder
- 15 Stößen die Schwingungsneigung des Gegenelements 12 und verhindert dadurch eine Geräuscentwicklung bzw. ein Klappern, beispielsweise verursacht durch ein Anschlagen des Gegenelements 12 am Grundelement 13.
- 20 Das erste Sensorelement 31 ist in eine Gewindebohrung 41 in das Gegenelement einschraubbar, und zwar gegen die Wirkung eines kraftspeichernden Elementes 40, im Ausführungsbeispiel eine Schraubenfeder. Das Einschrauben erfolgt vorzugsweise durch einen Werkzeugeingriff in den Einstellschlitz 30, ggf. auch unter Verwendung
- 25 einer geeigneten Münze. Die elektrische Kontaktierung des elektrischen Sensorelements 31 ist in der Fig. 4 aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt und kann beispielsweise über ausreichend lange Anschlußleitungen erfolgen, die im weiteren Verlauf mit der zweiten Baugruppe 14 in Verbindung stehen. Durch Ein- bzw. Ausdrehen des ersten

Sensorelements 31 kann der Schwellenwert eingestellt werden, bei dessen Erreichen das erste Sensorelement 31 ein vorgebbares Ausgangssignal abgibt. Die Einstellung des ersten Sensorelements 31 erfolgt im gezeigten Ausführungsbeispiel lediglich in z-Richtung, kann durch entsprechende Einstelleinrichtungen allerdings auch in x- und y-Richtung erfolgen.

Abweichend von dem in der Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel kann es vorteilhaft sein, mindestens ein Sensorelement 31, 32, 33, 34 nahe oder an der dem Grundelement 13 zugewandten Fläche des Gegenelements 12 anzuordnen, jedenfalls von der ersten Anlagefläche 8 des Gegenelements 12 zurückversetzt. Insbesondere das Sensorelement 31, 32, 33, 34 und/oder auch das zugehörige Einstellmittel 30 können von dieser Rückseite zugänglich sein. Dadurch kann eine mindestens bereichsweise geschlossene erste Anlagefläche 8 des Gegenelements 12 bereitgestellt werden und das Sensorelement 31, 32, 33, 34 und/oder das zugehörige Einstellmittel 30 sind geschützt angeordnet.

Die Betätigung des Einstellmittels 30, vorallem in Richtung der z-Achse, kann dabei über Durchgangslöcher im Grundelement 13 und/oder im Verbindungselement 19 erfolgen. Die Längsachse eines Reed-Kontaktes 37 und/oder dessen Schaltrichtung kann im wesentlichen parallel zur z-Achse verlaufen oder mit dieser einen im wesentlichen rechten Winkel einschließen.

Patentansprüche

1. Zuhaltetesystem (1) eines Sicherheitsschalters mit einem Lesekopf (2) und einem Betätiger (3), die jeweils eine erste bzw. zweite Baugruppe (10, 14) mit elektrischen und/oder elektronischen Bauelementen aufweisen, die elektrisch kontaktlos in Wechselwirkung miteinander bringbar sind und dadurch den Sicherheitsschalter steuern, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Betätiger (3) am Lesekopf (2) mittels eines mit einem Gegenelement (12) zusammenwirkenden schaltbaren Elektromagneten (7) zuhaltbar ist, und dass mittels eines Sensorelements (31, 32, 33, 34), dessen Ausgangssignal abhängig ist von dem durch den Elektromagneten (7) generierbaren Magnetfeld, die Zuhaltung kontrollierbar ist.
2. Zuhaltetesystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Sensorelement (31, 32, 33, 34) an dem Betätiger (3) angeordnet ist.
3. Zuhaltetesystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Sensorelement (31, 32, 33, 34) an dem Lesekopf (2) angeordnet ist.
4. Zuhaltetesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass von dem Sensorelement (31, 32, 33, 34) in Abhängigkeit des von dem Elektromagneten (7) generierbaren Magnetfeldes zwei Schaltzustände einnehmbar sind, und dass die in dem Betätiger (3) angeordnete zweite Baugruppe (14) von den Schaltzuständen des Sensorelements (31, 32, 33, 34) gesteuert ist.

5. Zuhaltetesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Betätiger (3) eine Generatorspule (35) zur elektrischen Energieversorgung der zweiten Baugruppe (14) angeordnet ist.
- 5 6. Zuhaltetesystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Sensorelement (31, 32, 33, 34) elektrisch in Reihe mit der Generatorspule (35) geschaltet ist.
- 10 7. Zuhaltetesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Sensorelemente (31, 32, 33, 34) angeordnet sind, deren Ausgangssignale zur Kontrolle der Zuhaltung in einer vorgebbaren Weise miteinander verknüpft sind.
- 15 8. Zuhaltetesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass durch ein Einstellmittel (30) die Position des Sensorelements (31, 32, 33, 34) einstellbar ist.
- 20 9. Zuhaltetesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Sensorelement (31, 32, 33, 34) einen Reed-Kontakt (37) aufweist.
10. Zuhaltetesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Sensorelement (31, 32, 33, 34) ein Hall-Element (38) aufweist.
- 25 11. Zuhaltetesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Gegenelement (12) und/oder der Elektromagnet (7) mit einem zugehörigen und am Betätiger (3) bzw.

am Lesekopf (2) festgelegten Grundelement (13) fest verbunden, aber
diesem gegenüber schwenkbar ist.

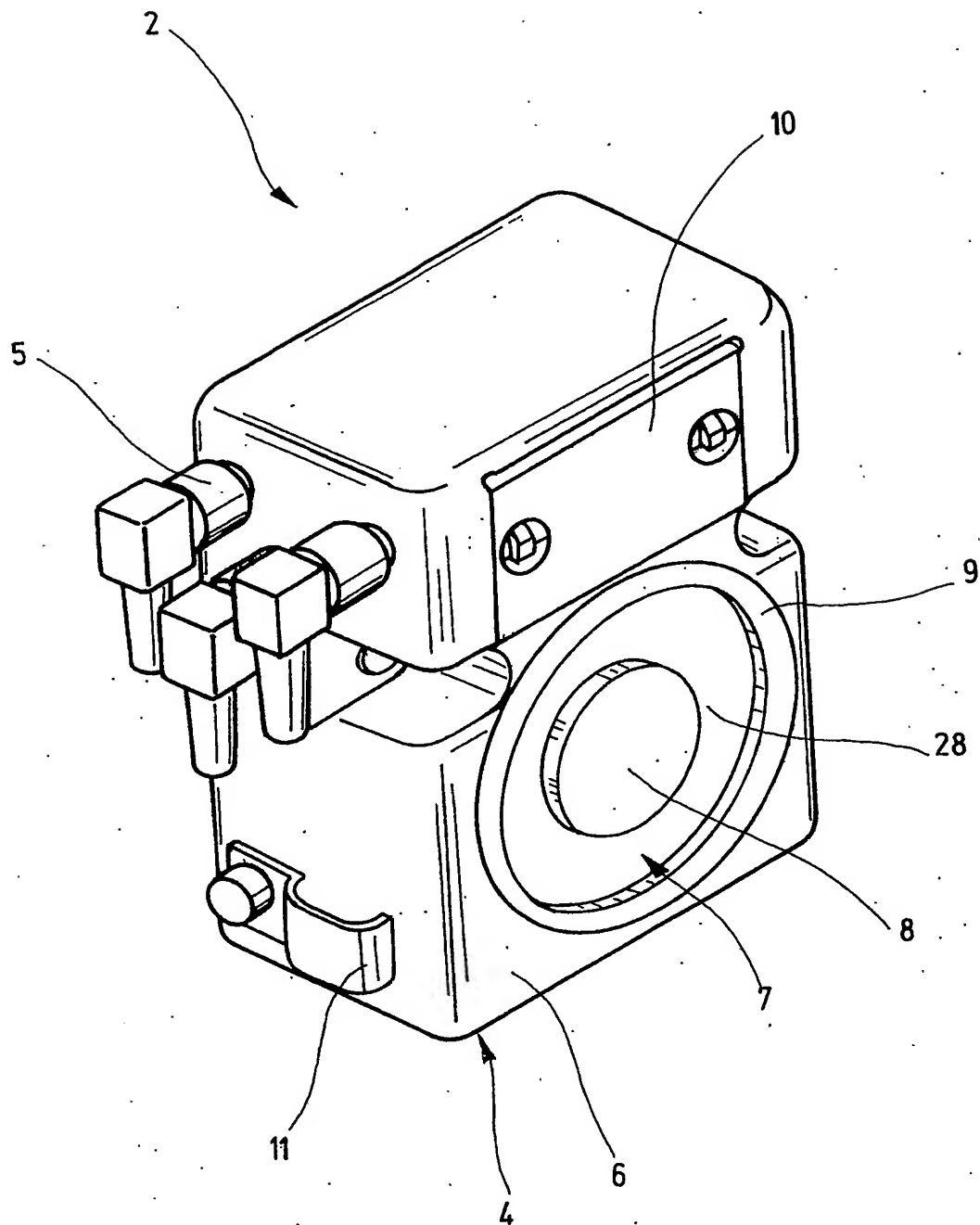


Fig.1

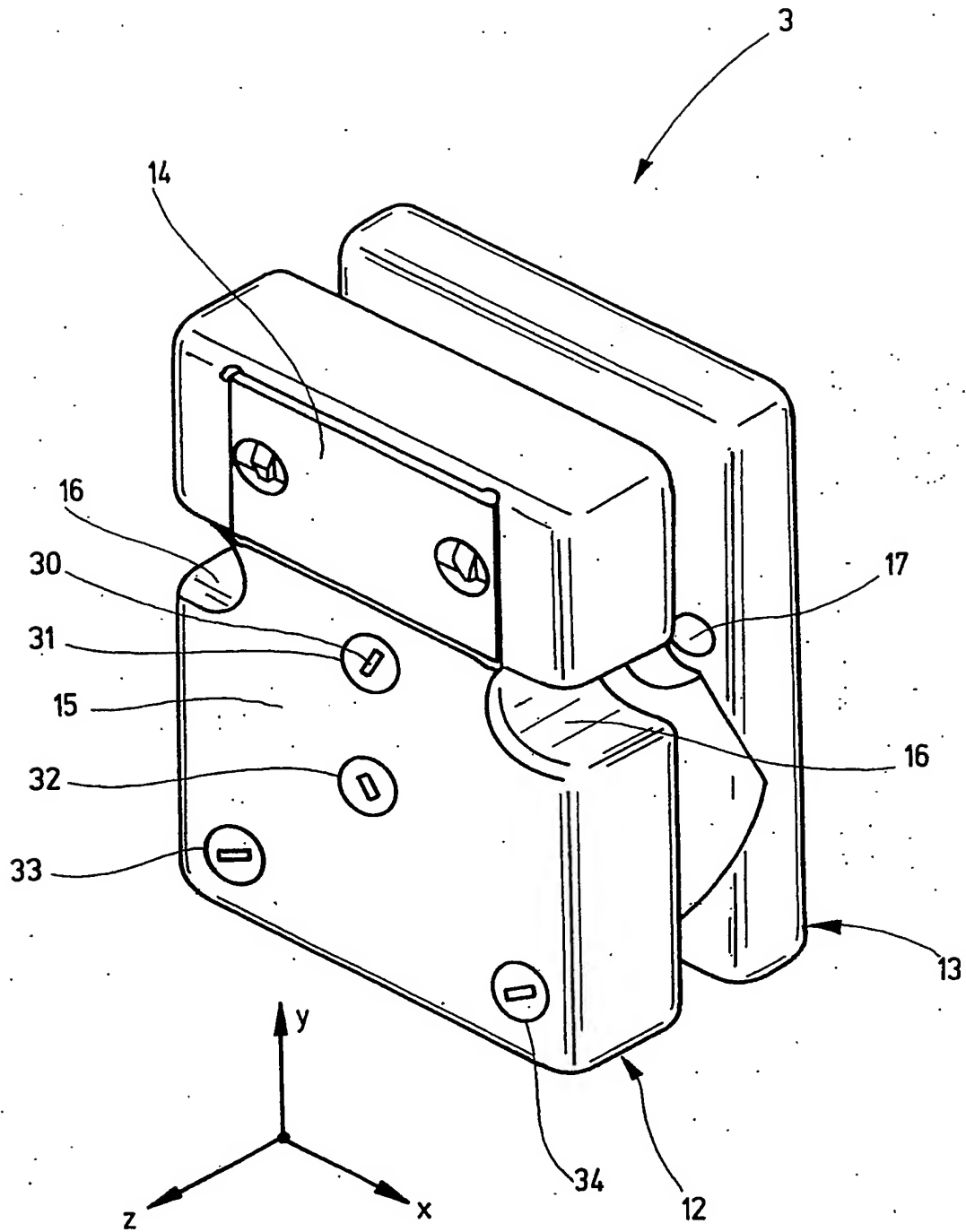


Fig.2

3 / 4

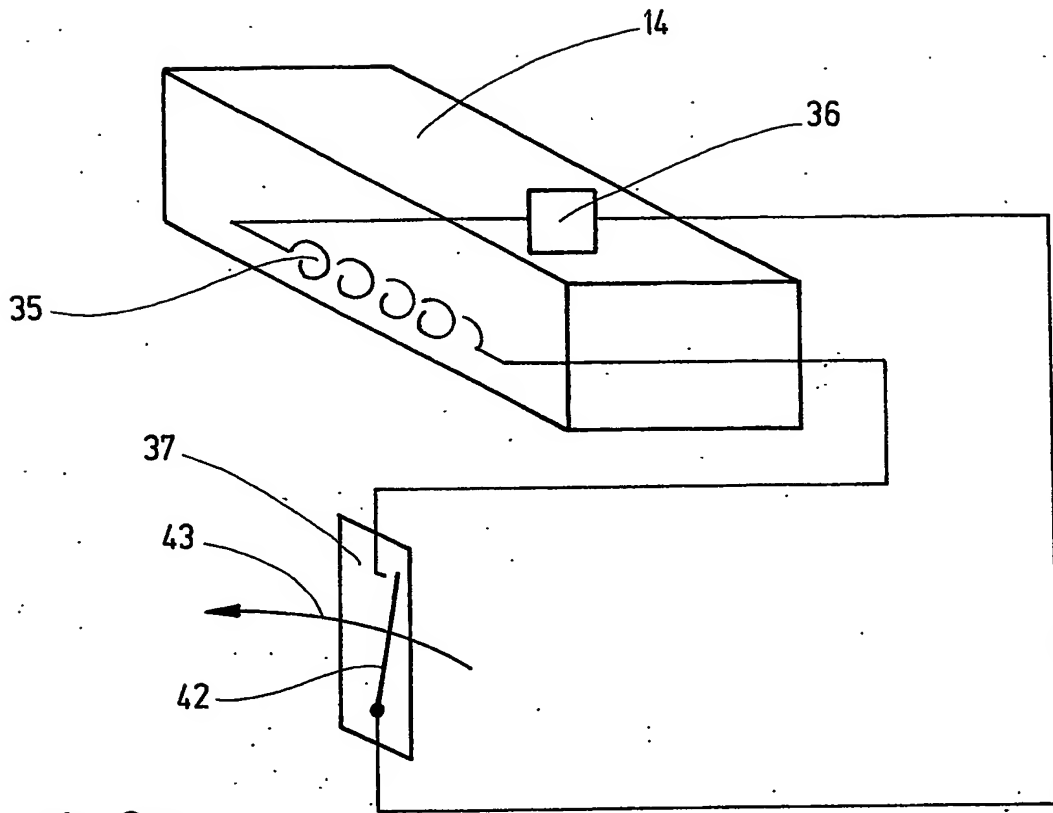


Fig. 3a

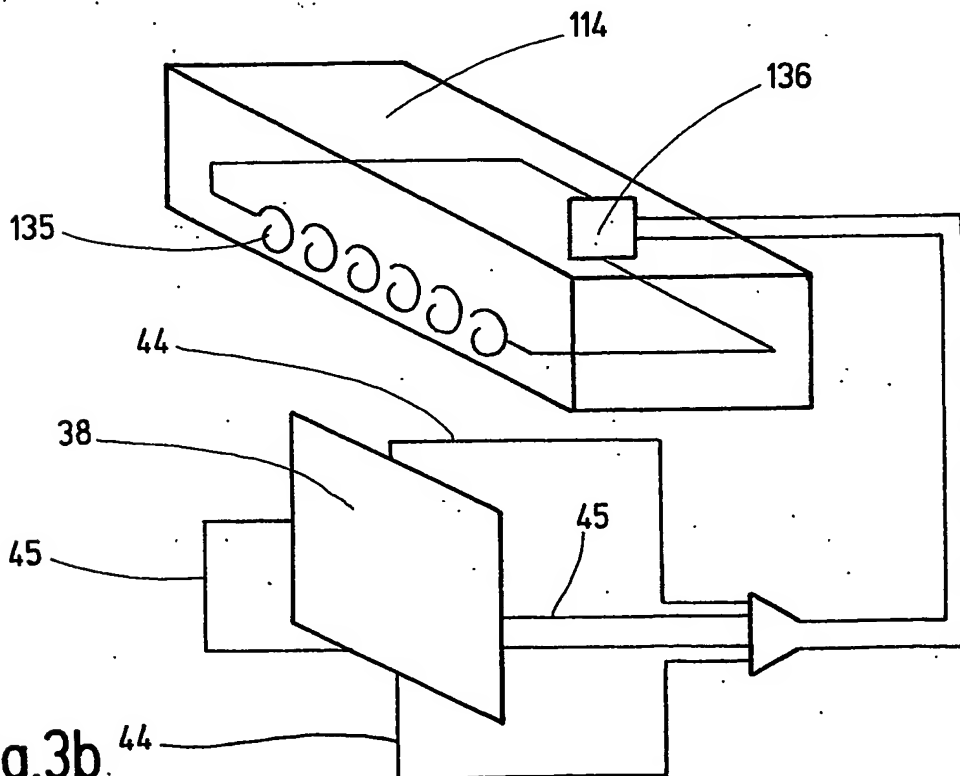


Fig. 3b

4 / 4

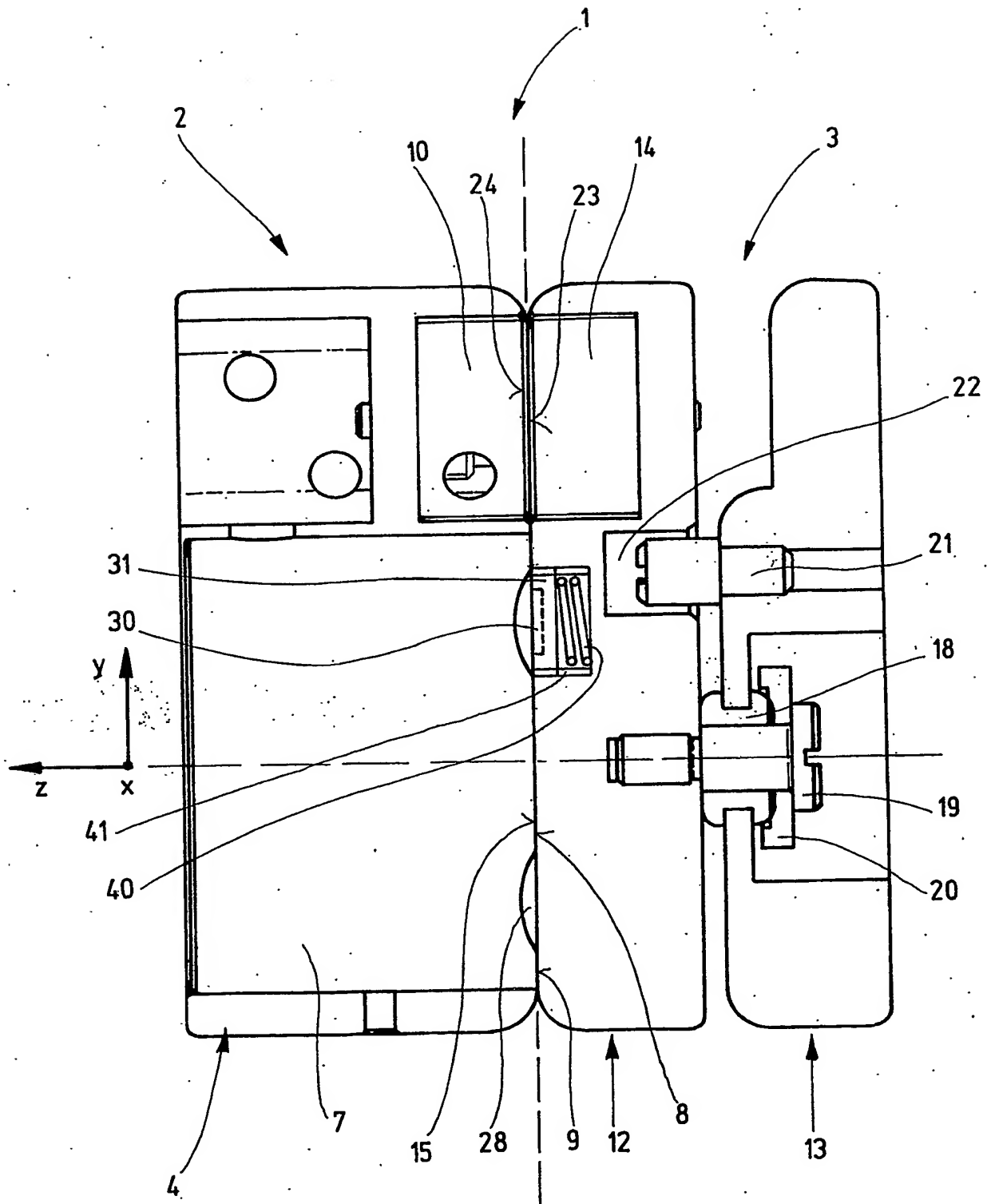


Fig.4

Z u s a m m e n f a s s u n g

1. Elektromagnetisches Zuhaltssystem eines Sicherheitsschalters

2. Die Erfindung betrifft ein Zuhaltssystem (1) eines Sicherheitsschalters mit einem Lesekopf (2) und einem Betätiger (3), die jeweils eine erste bzw. zweite Baugruppe (10, 14) mit elektrischen und/oder elektronischen Bauelementen aufweisen, die elektrisch kontaktlos in Wechselwirkung miteinander bringbar sind und dadurch den Sicherheitsschalter steuern, dadurch gekennzeichnet, dass der Betätiger (3) am Lesekopf (2) mittels eines mit einem Gegenelement (12) zusammenwirkenden schaltbaren Elektromagneten (7) zuhaltbar ist, und dass mittels eines Sensorelements (31, 32, 33, 34), dessen Ausgangssignal abhängig ist von dem durch den Elektromagneten (7) generierbaren Magnetfeld, die Zuhaltung kontrollierbar ist.

15 3. Fig. 4

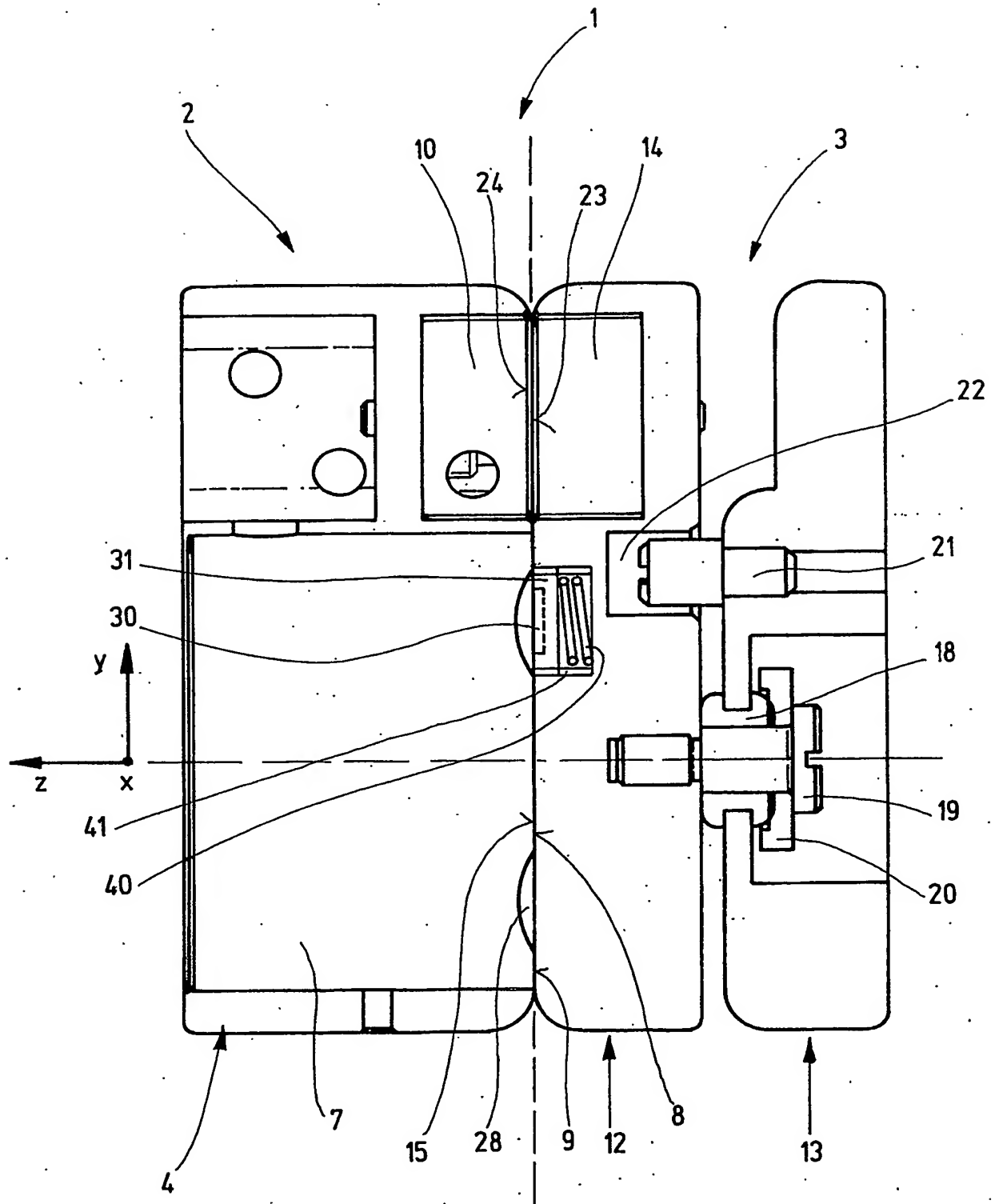


Fig.4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.